

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**  
**Katedra telekomunikační techniky**

**Absolvování individuální odborné praxe**  
**Individual Professional Practice in the Company**

**2018/2019**

**Jan Zhoř**

## Zadání bakalářské práce

Student:

**Jan Zhoř**

Studijní program:

B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor:

2601R013 Telekomunikační technika

Téma:

Absolvování individuální odborné praxe  
Individual Professional Practice in the Company

Jazyk vypracování:

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: SECTRON s.r.o.
2. Struktura závěrečné zprávy:
  - a. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta
  - b. Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti
  - c. Zvolený postup řešení zadaných úkolů
  - d. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe
  - e. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe
  - f. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení

Seznam doporučené odborné literatury:


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zdeňka Chmelíková, Ph.D.**


Konzultant bakalářské práce: Ing. Petr Skopal

Datum zadání: 01.09.2018

Datum odevzdání: 30.04.2019

  
prof. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D.  
vedoucí katedry



  
prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.  
děkan fakulty

## Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou/diplomovou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě dne: 24. dubna 2019

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'L' shape with a horizontal line extending to the right, positioned above a dotted line.

podpis studenta


## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Zdeňce Chmelíkové, Ph. D. Dále bych rád poděkoval firmě SECTRON s.r.o. za umožnění absolvování praktické části bakalářské práce a konkrétně konzultantovi Ing. Petrovi Skopalovi a kolegům Ing. Michalovi Chmielovi a Bc. Petru Kábrtovi za odbornou pomoc a konzultaci při vytváření této bakalářské práce.

## **Prohlášení zástupce spolupracující právnické nebo fyzické osoby**

„Souhlasím se zveřejněním této bakalářské/diplomové práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských/magisterských programech VŠB-TU Ostrava.“

Dne: 24. dubna 2019

.....  
podpis zástupce

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce pojednává o absolvování individuální odborné praxe ve firmě SECTRON s.r.o., kde jsem od října 2018 do dubna 2019 pracoval na pozici technického konzultanta.

Cílem práce bylo získat praktické poznatky v oboru telekomunikační technologie, pro konkrétní využití GSM Klíč SMART 3. Výsledkem praxe je inovace aplikace GSM Klíče v zabezpečovacím systému budov. Jedná se rozšíření využití konkrétního zařízení v běžném provozu. Aplikaci jsem sestavil a její funkčnost jsem otestoval v praxi.

## **Abstract**

This bachelor thesis deals with the completion of individual professional practice at SECTRON Ltd. where I worked as a technical consultant from October 2018 to April 2019.

The goal of the work was to gain practical knowledge in the field of telecommunication technology for the specific use of GSM Key SMART 3. The result of the practice is the innovation of the GSM Key use as a part of the security system in buildings. It is an extension of the use of a specific device in real life scenarios. I built and tested its use in a practice scenario.

## **Klíčová slova**

SECTRON; odborná praxe; GSM Klíč; senzor; zabezpečení;

## **Keywords**

SECTRON; professional practice; GSM key; sensor; security;

## Seznam použitých zkratek

| Zkratka     | Význam                                     |
|-------------|--|
| <b>2G</b>   | Second-generation cellular technology      |
| <b>GPS</b>  | Global Positioning System                  |
| <b>GNSS</b> | Global Navigation SatelLITE Systém         |
| <b>GPRS</b> | General Packet Radio Service               |
| <b>GSM</b>  | Global System for Mobile Communications    |
| <b>IoT</b>  | Internet of Things                         |
| <b>LTE</b>  | Long Term Evolution                        |
| <b>M2M</b>  | Machine – to – Machine                     |
| <b>SIM</b>  | Subscriber Identity Module                 |
| <b>SMS</b>  | Short Message Service                      |
| <b>UMTS</b> | Universal Mobile Telecommunications System |



# Obsah

|  |        |
|--|--------|
| Úvod.....  | - 10 - |
| 1 O společnosti.....   | - 11 - |
| 1.1 Specializace společnosti .....                             | - 11 - |
| 1.2 Pracovní zařazení .....                                    | - 12 - |
| 2 Popis technologie a zařízení pro IoT .....                   | - 13 - |
| 2.1 IoT technologie .....                                      | - 13 - |
| 3 GSM Klíč .....   | - 15 - |
| 3.1 LITE 3 .....   | - 15 - |
| 3.2 PROFI 2 .....  | - 16 - |
| 3.3 PROFI 3 .....  | - 17 - |
| 3.4 SMART 3 .....  | - 18 - |
| 4 Použití GSM Klíče v praxi .....                              | - 20 - |
| 4.1 Běžné zapojení pro příjezdovou bránu.....                  | - 20 - |
| 4.1.1 Schéma zapojení.....                                     | - 20 - |
| 4.1.2 Postup montáže.....                                      | - 20 - |
| 4.1.3 Konfigurace .....  | - 21 - |
| 4.2 Návrh zapojení jako bezpečnostní prvek.....                | - 22 - |
| 4.2.1 Komponenty .....   | - 23 - |
| 4.2.2 Schéma zapojení.....                                     | - 23 - |
| 4.2.3 Postup montáže.....                                      | - 24 - |
| 4.2.4 Konfigurace .....  | - 24 - |
| 4.2.5 Realizace zhotovení.....                                 | - 26 - |
| 4.3 Návrh zapojení jako alternativní zabezpečovací prvek ..... | - 27 - |
| Závěr .....  | - 28 - |
| Použitá literatura .....                                       | - 29 - |
| Seznam příloh.....   | - 30 - |

# Úvod

Tématem bakalářské práce je absolvování individuální odborné praxe ve společnosti SECTRON s.r.o. Ve firmě jsem působil jako technický konzultant. Součástí mé pracovní náplně bylo řešení individuálních problémů zákazníků při využívání produktů firmy SECTRON. Vytvářel jsem laboratorní simulace, vyhledával chyby a řešil jejich následnou nápravu. Jedním z mých prvních úkolů bylo seznámení se s produkty, které firma nabízí. Dále jsem se podílel na vytváření nebo revidování technických dokumentů k jednotlivým produktům. Po zapracování jsem se věnoval vývoji nové generace chytrého ovladače s názvem GSM Key SMART 3.

Úvodem popisuji firmu SECTRON s.r.o., poukazuji na její hlavní zaměření a znázorňuji její vývoj z historického hlediska od počátku založení až po současnost.

Následující část je věnována obecným rozbořem produktu s názvem GSM Klíč, jímž jsem se v době mého působení ve firmě primárně zabýval. Na trhu existuje hned několik typů těchto zařízení. Detailně se věnuji jejich základnímu popisu a rozebírám rozdíly mezi nimi.

V další části představuji základní možnosti použití GSM Klíče s názornou ukázkou konfigurace a zároveň se věnuji inovativní možnosti použití Klíče jako bezpečnostního prvku.

Pro návrh zapojení za účelem zabezpečení je klíčový hlavně výběr správné kombinace ovládacích prvků (detektorů) ve spolupráci se zařízením GSM Key SMART3. Jako vstupní periferie byl testován detektor, který slouží k detekci pohybu neoprávněných osob v rámci objektu. Jako druhý vstup je zvolen požární hlásič neboli senzor planeme, který je schopen reagovat na vzniklý požár již v rané fázi hoření a včasným upozorněním je tak zabráněno rozvoji požáru objektu. Upozornění lze nakonfigurovat buď vytáčením požadovaného čísla nebo formou SMS o předem definovaném textu zprávy.

Závěrečná část práce popisuje navržený systém proti povodni. Pro zjištění hladiny vody byl využit takzvaný plovákový snímač, který ve spojení s využitým zařízením dokáže predikovat riziko zaplavení.

# 1 O společnosti

## 1.1 Specializace společnosti

Firma SECTRON s.r.o. působí v odvětví bezdrátových technologií již po dobu 23 let. Je významným českým distributorem GSM / UMTS / LTE / GPS / GNSS modulů, modemů, routerů a výrobcem antén, anténních vf (vysokofrekvenčních) redukcí, vf konektorů a dalšího příslušenství. Specifické zaměření firmy je v odvětví internet věcí neboli IoT (Internet of Things), jenž mění svět M2M (Machine – to – Machine) na komplexní ekosystém čidel, strojů a síťových aplikací.

Firma dlouhodobě spolupracuje se společnostmi Gemalto M2M, Trimble, Elatec, Advantech B+B SmartWorx, Robustel, Andra a díky vlastní výrobě nabízí velkou škálu výrobků a možností pro nové projekty.

SECTRON se obchodem specializuje na aplikace směřovaných do oblastí meteringu, Smart Home, Smart City, elektromobility, security a jiných IoT řešení.

Historický postup firmy SECTRON s.r.o.:

- 1995 - Založení,
- 1996 - založení společnosti SECTRON Mobil,
- 1999 - vznik divize Bezdrátové technologie,
- 2000 - autorizovaný dealer společnosti SIEMENS Wireless Modules – GEMALTO a vyrobeno 16 000 anténních redukcí,
- 2001 - spuštění výroby konektorových a kabelových redukcí. První ultra-miniaturní anténní redukce podle našeho návrhu,
- 2003 - zahájení OEM výroby na Tchaj-wanu,
- 2004 - vyrobeno 184 000 anténních redukcí,
- 2005 - modernizace výroby kabelových redukcí v ČR – Ostrava.
- 2006 - nový partner – CONEL Advantech B+B SmartWorx. Nárůst zákazníků ve 26 zemích světa,
- 2007 - nový partner – HIROSE JAPAN. Vyrobeno 253 000 anténních redukcí,
- 2010 - autorizovaný distributor Trimble pro Česko, Slovensko a Rakousko,
- 2011 - dotace 2,1 milionu Kč z ESF na vzdělávání zaměstnanců,
- 2013 - autorizovaný distributor Robustel. Založení sesterské firmy SECTRON SERVICE,
- 2014 - nový partner ELATEC. Rozšíření distribuční smlouvy GEMALTO M2M o Polsko,
- 2015 - nový partner ANDRA. Stěhování společnosti do nového sídla,
- 2016 - LTE router Spectre v3. Ocenění Zlatý AMPER 2016,
- 2017 - zahájení OEM výroby v Číně,
- 2019 - Ocenění Zlatý Ampér 2019. [1]

## 1.2 Pracovní zařazení

Mé pracovní zařazení je na produktovém oddělení, jenž se skládá ze dvou pododdělení a sice z technického a produktového.

Oddělení produktové je zaměřeno na marketing. Jedná se o zpracovávání reprezentačních a reklamních materiálů, jenž si kladou za cíl upoutat pozornost zákazníků a obchodních partnerů. Řídí správu webových stránek společnosti a internetového e-shopu. Zavádí nové produkty do databáze firmy, následně je propagují formou reklam a vytváří k nim případové studie v rámci článků.

Zaměstnanci technického oddělení jsou odbornou oporou zejména obchodnímu oddělení, kde jsou jejich znalosti využívány například k vytváření nových prodejních příležitostí a projektů. Technické oddělení má na starost veškerou parametrizaci, tvorbu odborných dokumentací a manuálů, jenž jsou úzce spjaty s vývojem a výzkumem produktů. Dále mají na starost testování a kontroly funkčnosti širokého spektra zařízení. Výsledky svých poznatků z testování pak často prezentují svým kolegům v rámci interních školení. Věnují se také zákaznické podpoře, jejíž nedílnou součástí je i reklamační proces.

Má pracovní pozice je Technický Konzultant. Při vykonávání bakalářské praxe jsem se věnoval následujícím úkolům:

- Zpracování technických údajů, ze kterých jsem následně sestavoval technickou dokumentaci jednotlivých produktů firmy SECTRON. Náročnost na zpracování technických dokumentů se velmi lišila s ohledem na množství dostupných informací, vybavenost firmy např. při měření a testování. Často jsem se setkával s nutností komunikace s jednotlivými subdodavateli a obchodními partnery, zejména zahraničními, a jejich technickou podporou. Čas pro vypracování se pohyboval v rozmezí několika hodin až dnů.
- Servisu reklamovaných produktů. Práce na reklamaci spočívá v hledání mechanických a programových chyb. Doba vyřízení reklamací je velmi individuální, protože zahrnuje dvoudobé testování funkčnosti produktů. Některé závady není možné na první pohled identifikovat a je nutnost provádět dlouhodobé testování.
- Pomoci při vývoji a testování funkčnosti GSM Klíče SMART 3. Jedná se o produkt s nesmírným potenciálem. Hlavně z těchto důvodů jsem se věnoval hledání nových možností pro rozšíření z pohledu jeho využití.

## 2 Popis technologie a zařízení pro IoT

### 2.1 IoT technologie

IoT je zkratka pro soubor technologií Internet of Things neboli Internet věcí, který navazuje na systém s názvem M2M (Machine - to - Machine). Jak již vyplývá z názvu jedná se o přímou komunikaci mezi dvěma stroji.

Pojem Internet of Things poprvé vyslovil Kevin Ashton a to už v roce 1999 v institutu Massachusetts Institute of Technology. Cesta vývoje IoT začala uplatněním čipů RFID, které pomáhají urychlit výrobní proces a následně jsou využity pro spotřebitelské aplikace v domácnostech nebo v průmyslu. Díky tomuto vývoji vznikl obrovský zájem o nastolení změny formou automatizace výrobních procesů. Tato úroveň přinesla velkou škálu inovací, kde každý stroj nebo zařízení může být navzájem propojeno a řízeno prostřednictvím internetu. Hlavním účelem této technologie je vytvořit bezdrátovou síť z nízko energetických zařízení, která si dokážou spolu vyměnit potřebnou informaci nebo navzájem spolupracovat s minimálním zapojením člověka. Mobilní telefony hrají důležitou roli jako přístupová zařízení, která slouží jako centrální prvek pro IoT zařízení.

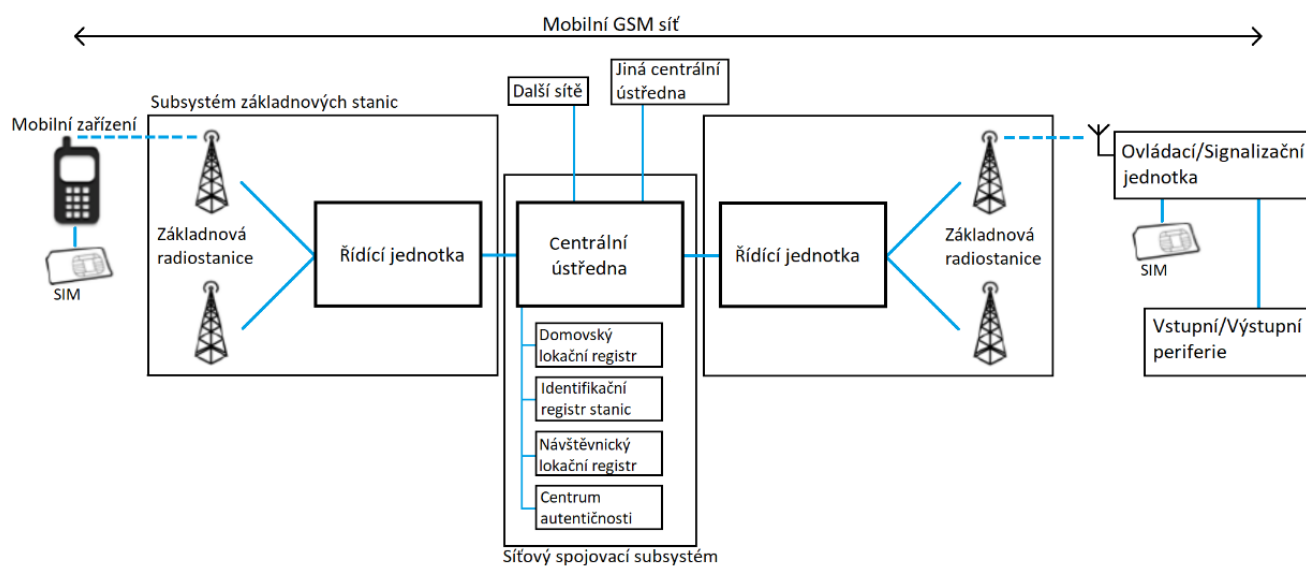
IoT bohužel prozatím nespolupracuje pod jednou technologií, jedním společným protokolem nebo standardem, což vytváří problém pro budoucího uplatnění, jelikož v dnešní době je do internetu připojeno okolo 15 miliard zařízení a počet narůstá geometrickou řadou.

Technologie IoT je možné uplatnit v mnoha odvětvích. Může se jednat o zařízení každodenního používání v domácnostech, přes průmyslové závody, až po chytrá města. Různé senzory a čidla mohou být použity například v automobilech, domácích spotřebičích apod. Pro komunikaci se nejčastěji používají bezdrátové sítě Wi-Fi, GSM, Bluetooth, NFC nebo RFID.

V České republice jsou dva páteční poskytovatelé IoT. První z nich je společnost T – Mobile, která staví svou infrastrukturu na základě francouzské technologie SigFox a druhým je LoRa. Obě varianty využívají pro přenos dat nelicencované pásmo 868 MHz.

Firma SECTRON obrátě využívá dostupných možností stávajících mobilních a dalších sítí pro realizaci svých projektů směřovaných právě do oblasti IoT. Pro komunikaci mezi uživatelem a zařízením využívá zejména celulárních sítí bez potřeby připojení k internetu. Zařízení s označením GSM Klíč, kterému je věnována podstatná část této práce, patří právě do kategorie IoT technologií. [2][3][4]

## Popis technologie a zařízení pro IoT



Obrázek 2.1: Blokové schéma znázorňující komunikaci technologie IoT se sítí GSM

### 3 GSM Klíč

Spojítost s využitím v 2G mobilní síti již vyplývá z názvu zařízení. S názvem GSM Klíč (dále jen Klíč) jsem se seznámil poprvé právě ve firmě SECTRON. Označuje skupinu zařízení, jenž mají široké spektrum využití a slouží k usnadnění manipulace s produkty denní potřeby pomocí bezdrátové GSM mobilní technologie. Ovládat lze například: vrata, brány, vytápění domu, zavlažování zahrady a mnoho dalších. Základem každého GSM Klíče je SIM karta s vlastním telefonním číslem. Správa a ovládání jednotlivých zařízení probíhá pomocí běžného odesílání SMS zprávy nebo vytáčeného hovoru. Paměť zařízení, kde se ukládají jednotliví uživatelé, je rozčleněna do dvou kategorií a sice paměť SIM karty a paměť uvnitř modulu. Řádně registrovaní uživatelé jsou pak oprávněni spustit akci pomocí vytočení telefonního čísla dané SIM karty nacházející se v GSM Klíči nebo odesláním SMS zprávy. Pro uskutečnění požadované akce není potřebné, aby se uskutečnil hovor, tudíž je obsluha zařízení zcela zdarma. Existuje několik variant správy seznamu uživatelů. Uživatelé mohou být registrováni:

- SMS zprávami
- Pomocí mobilní aplikace
- Pomocí webového rozhraní
- Pomocí Windows aplikace

Dále je možné udělit každému uživateli určitá privilegia, popř. je možné je začlenit do předem vytvořené skupiny, která disponuje určitou úrovní přístupu k ovládání zařízení. Při procesu vkládání uživatelů SMS zprávou musí být příkaz ve správném formátu, pro zjednodušení a zabránění chybné syntaxe slouží již zmíněná mobilní aplikace SECTRON GSM Key, která je dostupná na App Store a Google Play.

GSM Klíč se nabízí v několika vyhotoveních. Vhodný Klíč vybíráme na základě potřeby daného umístění a náročnosti aplikace. Dané typy se liší počtem vstupních a výstupních portů, počtem uživatelů a způsoby ovládání. Výstupy jsou tvořeny spínacím relé. Digitální vstupy jsou u všech typů ovladačů pasivní s výjimkou GSM Klíče PROFI 3, který je schopen přepnout mezi módy, a tak přivést na vstupy napájení ze zdroje, vstupy se tak stanou aktivními. Součástí balení každého Klíče je kloubová GSM anténa se ziskem 2 dBi. Anténu lze zaměnit za vhodnější model, hlavně bereme-li v potaz velikostní limit vzhledem k prostoru uvnitř řídicí jednotky ovládaného zařízení, např. brány.

#### 3.1 LITE 3

GSM Klíč LITE 3 řadíme mezi základní typy Klíčů, které firma nabízí. Jedná se o nejméně komplexní a velmi jednoduché zařízení. LITE 3 má pouze jeden výstup čili je určen pro ovládání pouze jednoho zařízení. Nejčastějšími příklady přístrojů, jenž chceme vzdáleně ovládat jsou pohony sloužící k otvírání brán, vrat nebo závor u rodinných domů nebo menších firem. Zároveň obsahuje dva vstupy pro připojení periférií. Za periferie považujeme nejružnější čidla, senzory, detektory a podobně.

## GSM Klíč

Přidávání samotných uživatelů a konfigurace je u tohoto jednoduššího typu možná striktně pomocí SMS a mobilní aplikace SECTRON GSM key, jenž slouží ke snadnějšímu generování syntaxí jednotlivých příkazů. Umožňuje tak efektivní administraci a snižuje riziko vzniku případné chyby ve formátu odesílané SMS zprávy. Požadované příkazy odesíláme na telefonní číslo SIM karty umístěné v klíči. Ten následně zprávu vyhodnotí a provede zápis nastavení do paměti modulu. Spouštění akce se provádí pomocí reléového výstupu OUT1, který zareaguje tehdy, jeli na zařízení zavoláno nebo odeslán příkaz SMS určený pro sepnutí relé.

Paměť tohoto produktu není zatěžována ukládáním uživatelů. Program pracuje s pamětí SIM karty, proto je zde omezení a doporučuje se přidávat pouze 20 uživatelů. Tím je omezena možnost využití v rozsáhlejších objektech. [5]



Obrázek 3.1: GSM Klíč LITE 3[5]

### 3.2 PROFI 2

V případě Klíče PROFI 2 se jedná o starší, ale velmi úspěšné zařízení, které se již nevyrábí. Jeho hlavním účelem bylo rozšíření možností nastavování pomocí tehdy nově vytvořené Windows aplikace. Oproti Klíčům LITE 3 a HOME 2 má tak Klíč PROFI 2 několik nesporných výhod. Počet vstupních a výstupních portů je téměř dvojnásobný, proto je variabilnější a nabízí tak větší možnosti kombinací pro využití. Zařízení obsahuje 2 reléové ovládací výstupy, 4 vstupy pro připojení periférií. Výhodou PROFI 2 je, že obsahuje sériový port RS-232 ve formě RJ45 konektoru umožňující připojení k počítači pomocí sériového kabelu. Velkou nevýhodou je, že tento port již v dnešní době není v základních konfiguracích počítačů tak využívaný, tudíž se musí používat redukce na USB port 2.0, která je nabízena jako volitelné příslušenství k balení. Konfigurace se provádí v aplikaci s názvem GSM Klíč Admin, nicméně pro plné pochopení jeho využití se doporučuje pročtení podrobného montážního manuálu. Klíč umožňuje možnost nastavení notificačních SMS zpráv, kdy v případě výpadku a znovu připojení odesílá zprávu ve tvaru POWER ON. [5]



Pokud máme správně zapojené například dorazové čidlo, lze pomocí SMS zprávy zjistit informaci o momentálním stavu závory nebo brány. V případě detekce stavu LOG0 odešle zprávu ve tvaru zavřeno, naopak LOG1 otevřeno. PROFI 2 ukládá své uživatele do vnitřní paměti modulu. Kapacita počtu uživatelů je tak rapidně vyšší v tomto případě 999 a u všech lze nastavit, který ze dvou výstupů budou moci spínat např. pomocí prozvonění. [5]



Obrázek 3.2: GSM Klíč PROFI 2[5]

### 3.3 PROFI 3

Při prvním pohledu lze konstatovat, že Klíč PROFI 3 vypadá podobně jako elektrický jistič v domě, tento vzhled je designovým záměrem, protože je určen k umístění v elektrickém domovním rozvaděči nebo síťové skříni. Název Profi také poukazuje na náročnost provedení instalace. Je předurčen pro využití v mnohem náročnějších podmínkách než předešlé typy. Zaměřuje se na velké firmy, školy, výrobní závody, nemocnice. S ohledem na úroveň dnešní technologie je jeho využití téměř neomezené. Na rozdíl od Klíče PROFI 2 má Klíč PROFI 3 plně funkční Ethernet konektor, přes který se dá zařízení připojit do lokální sítě nebo přímo k počítači a celá konfigurace Klíče může probíhat prostřednictvím webového rozhraní, které nabízí široké spektrum možností, jak zařízení nastavit. Samostatná administrace je také možná skrze SMS zprávy a jako vstup pro ovládání je prozvonění. Zařízení obsahuje 4 ovládací výstupy, 4 vstupy pro čidla, senzory apod, které je možné používat v aktivním nebo pasivním módu. Aktivní mód přivede na vstupy napájení, takže není potřeba externí napájení pro vstupní periferie. Pasivní mód funguje na bázi sepnuto, rozepnuto. PROFI 3 je určen až pro 1000 uživatelů a umožňuje ukládat historii 4000 záznamů akcí a 2000 událostí. [5]



Obrázek 3.3: GSM Klíč PROFI 3[5]

### 3.4 SMART 3

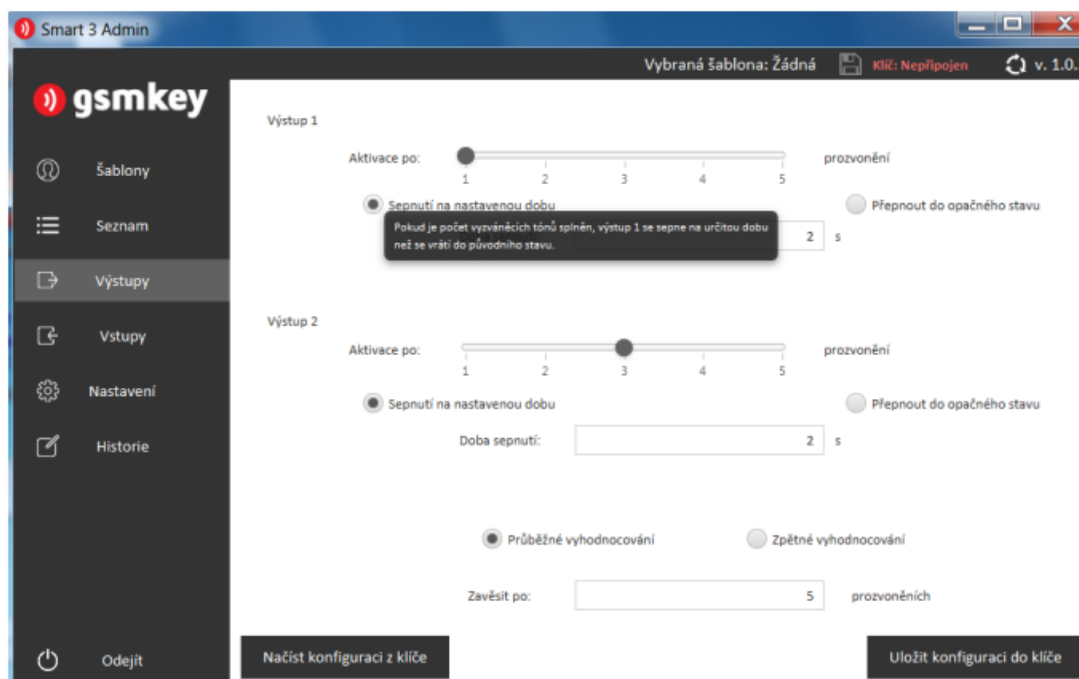
GSM Klíč SMART 3 je nejnovějším a technicky nejvyspělejším Klíčem, který firma SECTRON nabízí. Záměrně nenabízí funkční řešení jako PROFI 3, ale pracuje se na alternativním způsobu přístupu pomocí cloudových služeb využitím mobilní sítě GPRS. Je určen pro obdobně náročný způsob využití jako je tomu u klíčů řady Profi. Toto zařízení sjednocuje přednosti všech předešlých Klíčů, a je doplněno aditivními funkcemi, které předchozí Klíče nenabízely. Klíč má dva výstupy pro ovládání pohonu na bránu nebo třeba závoru a zvládne přijímat dva vstupní signály pro čidla, senzory apod. Hlavní výhodou Klíče Smart 3 je, že je možnost jej konfigurovat pomocí počítače připojením přes obyčejný mikro USB kabel, takže už není potřeba ethernetového připojení nebo sériového portu. Tímto portem je dokonce možné klíč napájet a zároveň s ním komunikovat pomocí programu. K nastavení se používá software Smart 3 Admin, ve kterém je vše velmi intuitivní a je určen pro ovládání běžnými uživateli.

Zde musím podotknout, že jsem se podílel na jeho vývoji, pomáhal program testovat, hledal jsem chyby a ověřoval, jestli zařízení pracuje, jak má. Pro testování funkcí jsem si vytvořil tester se svorkovnicí, který mi simulovat sepnutí/rozepnutí vstupů i výstupů. Tester je znázorněn v Příloha B:

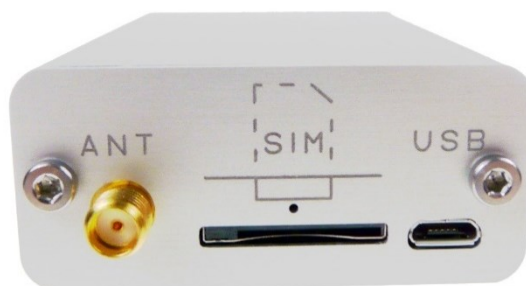
Administraci je také možno provádět pomocí běžných SMS zpráv a vstupní příkaz představuje opět prozvonění. V porovnání se zařízeními o stejných rozměrech, Klíč SMART 3

## GSM Klíč

umožňuje ovládání až 1000 uživatelů a umí zaznamenávat historii po dobu 7 dní bez ohledu na počet zaznamenaných událostí. Obrázek č. 3.4 slouží k náhledu poukazujícím na jednoduchost nastavování. Lze spatřit dialogové okno, které při najetí myši na daný prvek zobrazí informativní zprávu popisující funkci. [5]



Obrázek 3.4: Program Smart 3 Admin. Záložka "Výstupy"



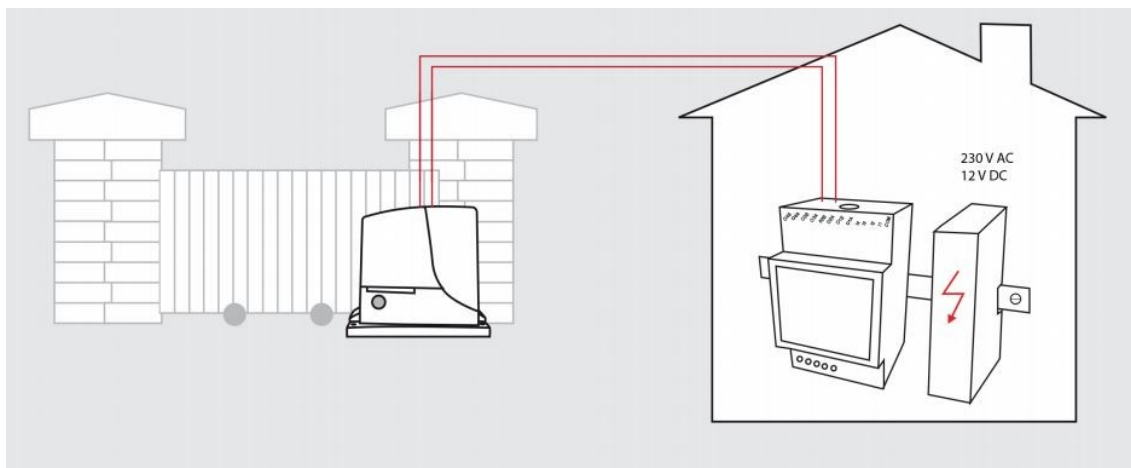
Obrázek 3.5: GSM Klíč SMART 3[5]

## 4 Použití GSM Klíče v praxi

### 4.1 Běžné zapojení pro příjezdovou bránu

V této části se věnuji základnímu zapojení GSM Klíče jako ovládacího prvku automatického pohonu vjezdové brány. V systému je použitý GSM Klíč PROFI 3, jehož kapacita je pro danou aplikaci více než dostačující. Dálkově ovládaná vjezdová brána se nachází přímo ve vjezdu na parkoviště firmy SECTRON, viz kompletní realizace brány v Příloha A: . Umožňuje snadný vjezd na parkoviště všem zaměstnancům. V základním příslušenství GSM Klíče se nachází kreditová SIM karta TWIST, která by mohla způsobit komplikace při vyčerpání kreditu při posílání výpisů událostí nebo potvrzovacích SMS. Proto doporučuji zakoupit SIM kartu s tzv. M2M tarifem, který je dokonce finančně výhodnější a odpadá nutnost každoročního dobíjení. Každé otevření brány je zdarma, protože příchozí hovor jako signál pro otevření/zavření nikdy ve skutečnosti neproběhne. [6]

#### 4.1.1 Schéma zapojení



Obrázek 4.1: Schéma zapojení pro ovládání vjezdové brány [5]

#### 4.1.2 Postup montáže

Jako elektrický zdroj pro GSM Klíče je použit 12 V adaptér se stejnosměrným napětím. GSM Klíč obsahuje usměrňovací diodový můstek, a proto nezáleží na polarizaci napájení. Zdroj je zapojený ve svorkovnici označené jako PWR. Výstupy Klíče jsou zapojeny do svorek 01A a 01B, který fungují jako spínací relé. Relé sepne při prozvonění Klíče, a to reprezentuje pokyn pro pohon brány, která se otevře nebo zavře.

### 4.1.3 Konfigurace

Administrace Klíče PROFI 3 v továrním nastavení je rozdělena do tří základních skupin:

- Admin – Muže měnit nastavení, přidávat uživatele pomocí SMS zpráv a ovládat zařízení zavoláním.
- Readonly – Této skupině je zpřístupněno jen čtení nastavení pomocí SMS zpráv a ovládání hovory.
- Guest – Může pouze ovládat zavoláním.
- Další skupiny s různým oprávněním je možno přidat ve webovém rozhraní.

Konfiguraci Klíče je možno provádět dvěma způsoby. Pomocí SMS zpráv z mobilního telefonu nebo přes webové rozhraní z počítače. Názorně předvedu oba způsoby. [5]

#### 4.1.3.1 Administrace pomocí SMS zpráv

Při administraci mobilním telefonem se musí dodržovat správný formát SMS zprávy. Jednou SMS zprávou je možné zaslat do Klíče jeden nebo sekvenci příkazů oddělených středníkem.

Formát SMS zprávy je možné vytvořit pomocí mobilní aplikace SECTRON GSM Key, z důvodů ukázky administrace SMS zprávou tuto aplikaci cíleně nevyužívám.

Jako první uživatel se do Klíče přidává ADMIN, který má oprávnění měnit nastavení Klíče, nebo přidávat nové uživatele. Formát pro přidání ADMINa je: AD MASTERJméno Číslo Skupina. Příklad příkazu: AD MASTERNovak +420777777777 Admin.

Výstupy mohou pracovat ve dvou provozních módech:

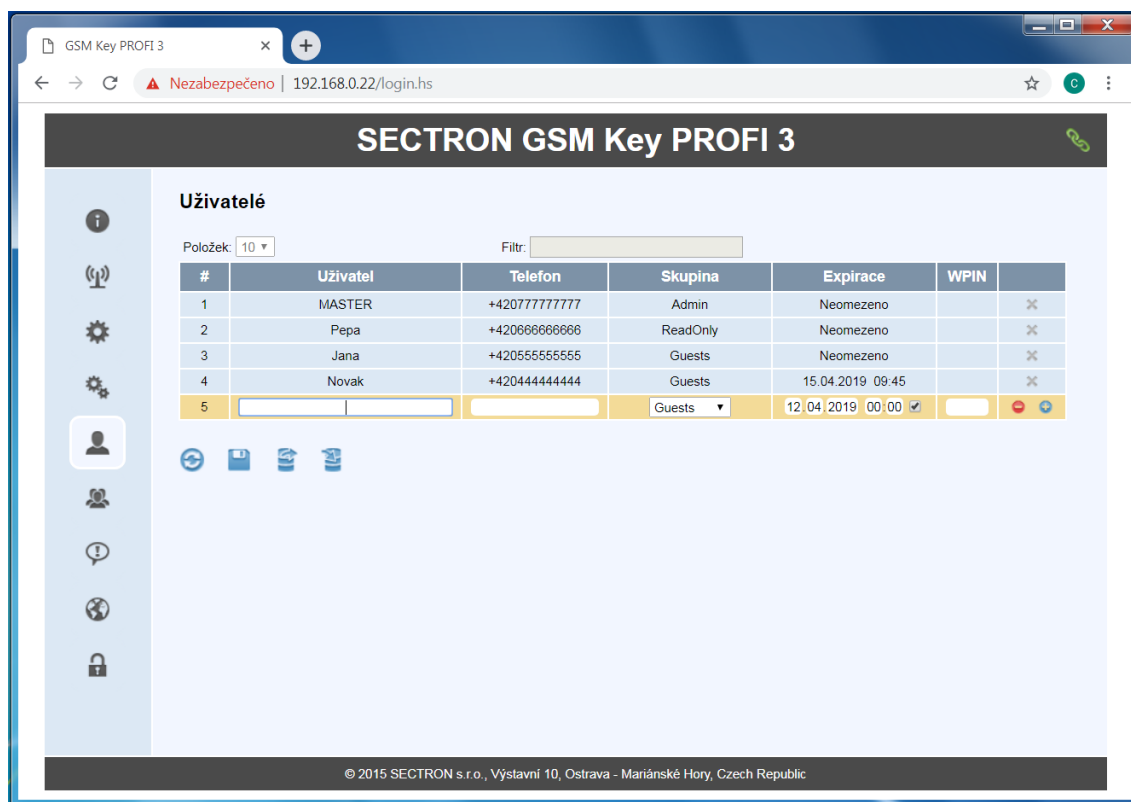
- Průběžné vyhodnocování – vyhodnocuje délku prozvonění v průběhu hovoru. Více příkazu v průběhu jednoho hovoru.
- Zpětné vyhodnocování – vyhodnotí délku zvonění až po ukončení hovoru a na základě nastavení provede akci.

Pro nastavení průběžného vyhodnocování platí SMS: SC OUTLateEval=0.

Následně se nastaví počet prozvonění pro vykonání akce, v našem případě sepnutí relé a výstupu OUT1 po zaznění prvního vyzváněcího tónu: ST OUT1ImpulseRings=1. Aby se Klíč neprozváněl zbytečně dlouho a neblokoval tak další akci, přidává se funkce automatického zavěšení. Klíč je továrně nastaven, aby byl hovor ukončen po třetím zazvonění: ST CallHangUpRings=3. Klíč je v této fázi plně nastaven a připraven pro ovládání brány. [5]

#### 4.1.3.2 Administrace pomocí webového rozhraní

Přidávání velkého množství telefonních čísel jednotlivých uživatelů může být prostřednictvím mobilního telefonu časově hodně náročné. Na obr 4.2 je znázorněno, jak s GSM Klíčem PROFI 3 přidávat uživatele pomocí webového rozhraní.



Obrázek 4.2: Administrace GSM Klíče PROFI 3 skrze webové rozhraní

Výstupy zde nekonfiguruji, protože nemusím. Jsou od továrního nastavení všechny nastaveny na reakci na prozvonění v módu průběžného vyhodnocování. První vyzváněcí tón, znamená sepnutí prvního výstupu, po třetím tónu se sepne výstup druhý atd.

## 4.2 Návrh zapojení jako bezpečnostní prvek

V této části kapitoly se věnuji inovativnímu použití GSM Klíče SMART 3. Při praxi ve firmě mne napadlo spoustu zajímavých aplikací, jak Klíč výhodně implementovat do každodenního využití. Zvolil jsem využití GSM Klíče pro zabezpečení objektu.

Zaměřuji se na méně využívané vstupní periferie. Nejprve jsem provedl průzkum dostupných typů čidel, senzorů, detektorů nebo fotobuněk, které umožňují uživateli získat informace pomocí SMS zpráv, o stavu vstupních zařízení.

Tento zabezpečovací systém je navržen pro umístění do chat nebo jiných objektů mimo obytnou zástavbu. Hlavním účelem je okamžitě informovat majitele o pohybu neoprávněných osob v objektu nebo o vzniklém požáru, aby nedošlo ke zbytečným ztrátám na majetku. Klíč oznamuje stav jednotlivých čidel prostřednictvím SMS zpráv automaticky.

#### 4.2.1 Komponenty

- ARDUINO PIR DETEKTOR POHYBU HC-SR501

Tento typ senzor pohybu jsem vybral s ohledem na jeho velmi nízkou pořizovací cenu a zároveň odpovídající slušnou kvalitu, možnost nastavení citlivosti detekce a doby sepnutí při zjištění pohybu. Pracovní vstupní napětí senzoru je od 5 V až do 20 V. Při napájení 12 V zdrojem, jsem naměřil, že detektor odebírá proud pouze 11 mA. Výstup je reprezentovaný logickou nulou (0 V) a logickou jedničkou (3,3 V). Zařízení dokáže detekovat pohyb do vzdálenosti cca 7 metrů s rozpětím úhlu až 120 stupňů a po minutě v klidném stavu přechází do úsporného režimu, který odebírá pouze desítky mikroampér. [7][8]

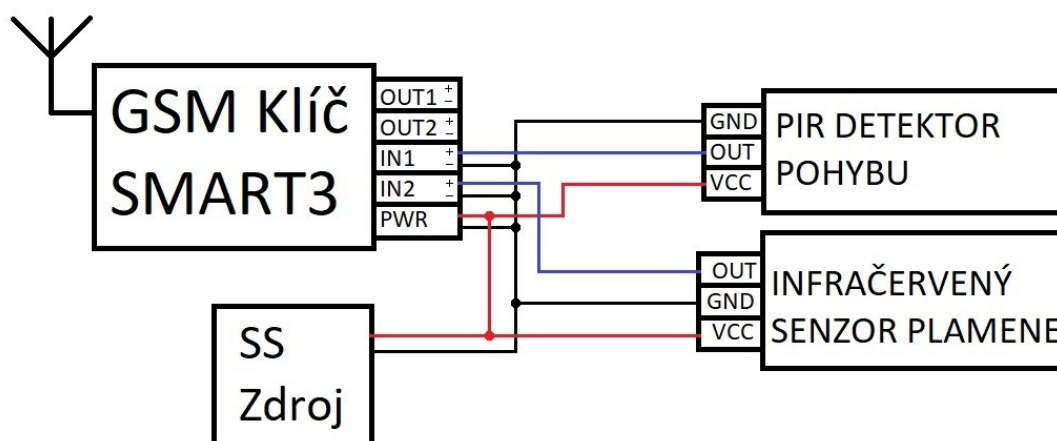
- ARDUINO INFRAČERVENÝ SENZOR PLAMENE, 3 PIN MODUL

Infračervený senzor detekuje plamen pouhého zapalovače ve vzdálenosti cca jednoho metru. Samozřejmě čím větší je plamen, tím snadněji senzor zaznamenává. Zařízení disponuje vysokou citlivostí a snímacím úhlem 60 stupňů. Výstupy jsou na stejném principu jako detektor pohybu, ale fungují inverzně. Zaznamenání plamene představuje logická 0 (0,4 V a méně), jinak je na výstupu 5,69 V, což je logická 1. U senzoru plamene jsem naměřil vstupní proud 17 mA. [9][10]

Tato vybraná čidla mi přišla nejvhodnější, protože je možné nastavit jejich citlivost a v případě detektoru pohybu dokonce i zpoždění. Jejich další velkou výhodou je jejich malá velikost a váha.

Čidla jsou odlišná svými výstupními parametry, což je skvělou ukázkou správné citlivosti vstupních portů na Klíči SMART 3, na kterém fungují bezchybně. Některé starší modely Klíčů mají s takto nízkým vstupním napětím problém.

#### 4.2.2 Schéma zapojení



Obrázek 4.3: Blokové schéma zapojení GSM Klíče SMART 3 jako bezpečností prvek

### 4.2.3 Postup montáže

Jako zdroj pro toto zapojení používám adaptér YS12-1201000. Jeho výstupní parametry jsou: napětí 12 V a pracovní stejnosměrný proud 1 A, což je dostačující. Napájení je připojeno na svorky PWR, kde nemusím řešit polarizaci, protože Klíč má v sobě usměrňovací můstek.

Pro připojení čidel, které potřebují externí zdroj, musím vytvořit společnou zem pro celé zapojení, a to z důvodů, že oba senzory mají společnou zem pro i výstup. To znamená, že jsou propojeny všechny mínusové svorky, což je znázorněno na obr. 4.3.

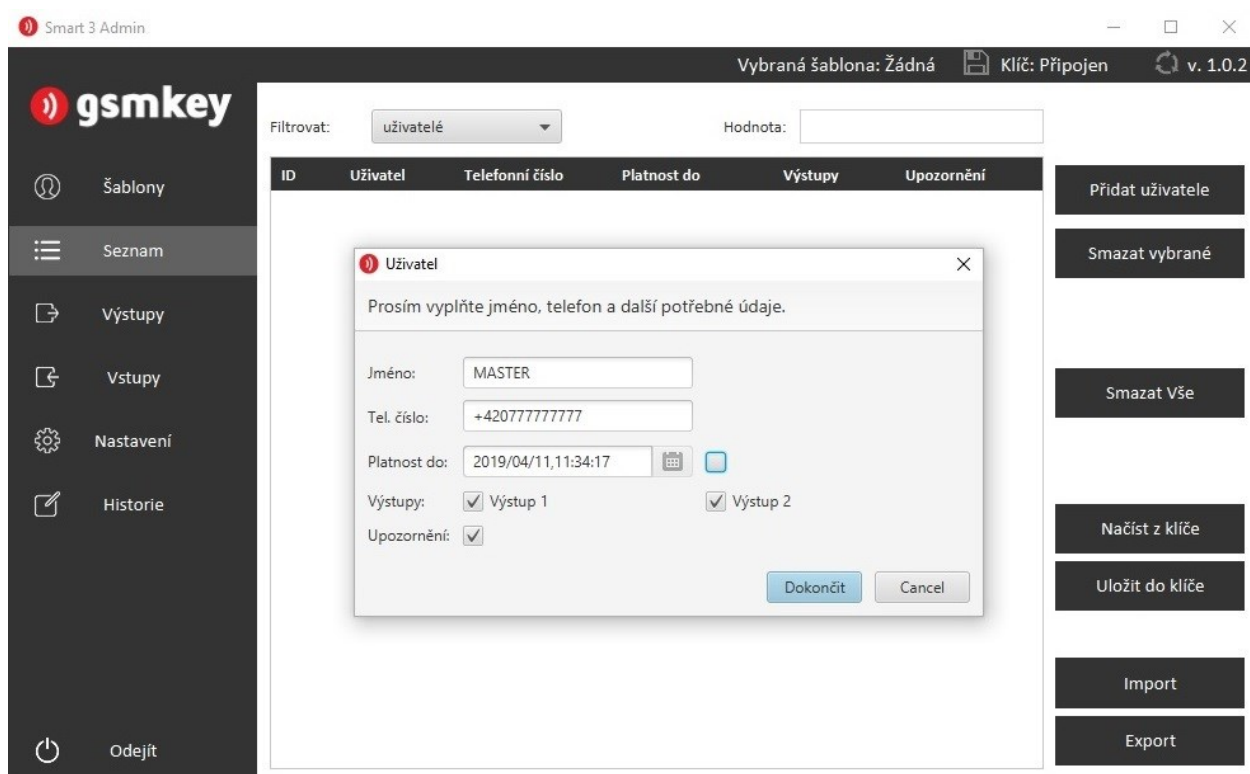
### 4.2.4 Konfigurace

Klíč může být nastaven do dvou módů. Tzv. party mód znamená, že Klíč v sobě nemá žádného uloženého uživatele a může ho ovládat každý, kdo má číslo GSM Klíče. Druhý mód už obsahuje omezený přístup ovládání pouze pro uložené uživatele. V této úloze používám druhý mód.

#### 4.2.4.1 Administrace pomocí SMART 3 Admin

Práce s programem SMART 3 Admin je velmi intuitivní, nabízí nápovědy a vodítka, díky kterým je nastavení opravdu jednoduché.

Na obr. 4.4 ukázkově přidávám uživatele s názvem "MASTER" a číslem "+42077777777". Je nutno zaškrtnout políčko "Upozornění", aby uživatel měl oprávnění příjmy notifikace od Klíče.



Obrázek 4.4: Program Smart 3 Admin – vytvoření ukázkového uživatele



## Použití GSM Klíče v praxi

Aby Klíč mohl s čidly pracovat, musí být správně nastavené vstupy na Klíči.

Na vstupu č. 1 je připojený PIR DETEKTOR POHYBU, který při zaznamenání pohybu pouští do Klíče napětí 3,3 V. Klíč je nastavený tak, aby reagoval při sepnutí, a to po dobu 5 vteřin, aby se pohyb potvrdil a zabránilo se tak planým poplachům. Při detekci pohybu Klíč zašle SMS zprávu ve tvaru: "Pohyb v objektu. Klíč1".

Vstup 2 je nastaven pro reakci při rozpojení obvodu, protože tak použitý senzor plamene funguje. I v tomto případě jsem nastavil zpoždění 5 sekund, pro 100 % potvrzení. V případě mimořádné události (detekce požáru), Klíč zašle SMS ve tvaru: "Oheň v objektu. Klíč1".

Oba vstupy jsou nastaveny tak, aby posílaly zprávy na ukázkové číslo. Do seznamu, komu se bude SMS posílat lze přidat více uživatelů. Konfigurace vstupů je znázorněna na obr. 4.5.

Smart 3 Admin

Vybraná šablona: Žádná Klíč: Připojen v. 1.0.2

**gsmkey**

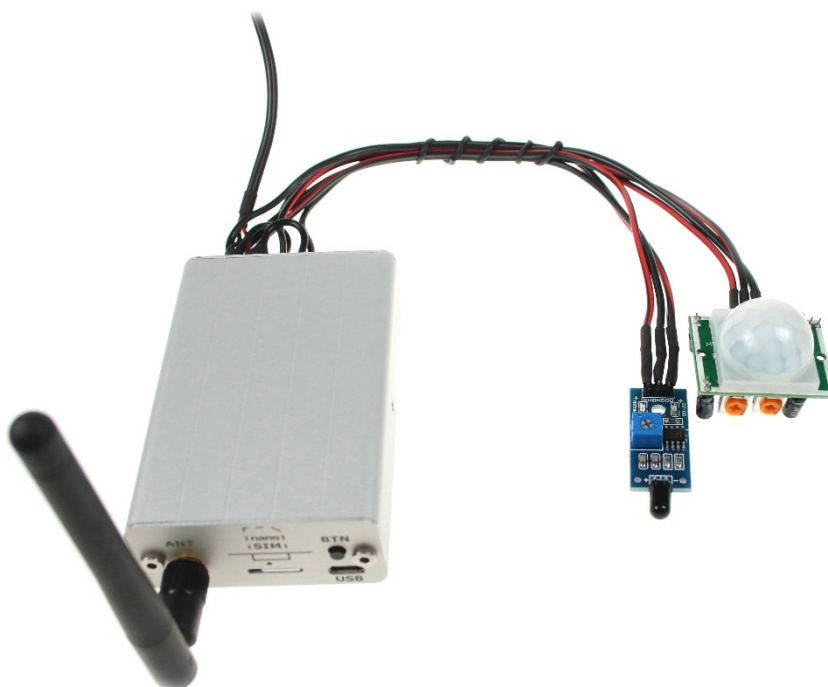
Šablony  
Seznam  
Výstupy  
Vstupy  
Nastavení  
Historie  
Odejít

**Vstup 1**  
Aktivace za běhu  
☐ Vypnuto ☒ Sepnuto ☐ Rozpojeno ☐ Změna stavu  
Zpoždění reakce: Sepnutí: 5 s Rozepnutí: 0 s  
Zavolat  
Poslat SMS  
+420777777777  
Text SMS:  
Při sepnutí: Pohyb v objektu. Klíč1.  
Při rozepnutí:  
Načíst konfiguraci z klíče

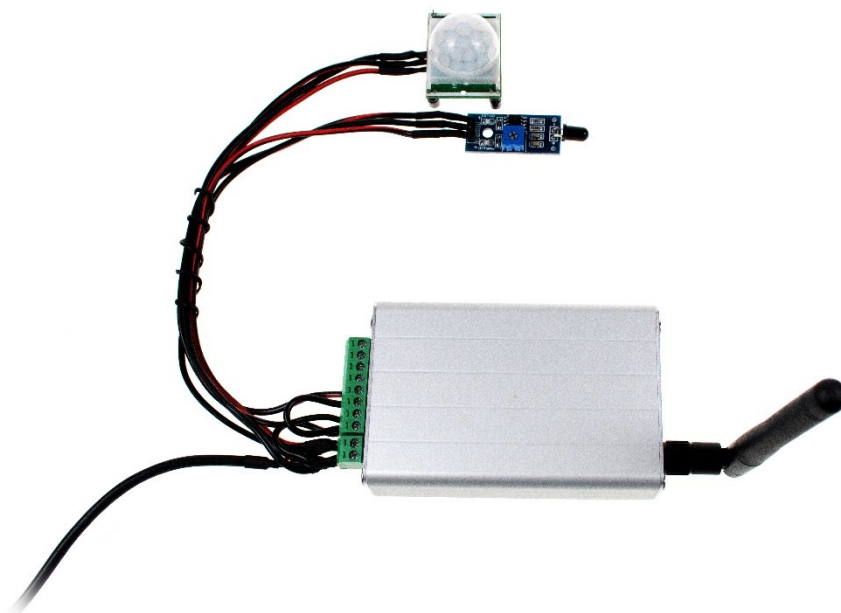
**Vstup 2**  
Aktivace za běhu  
☐ Vypnuto ☐ Sepnuto ☒ Rozpojeno ☐ Změna stavu  
Zpoždění reakce: Sepnutí: 0 s Rozepnutí: 5 s  
Zavolat  
Poslat SMS  
+420777777777  
Text SMS:  
Při sepnutí:  
Při rozepnutí: Oheň v objektu. Klíč1  
Uložit konfiguraci do klíče

Obrázek 4.5: Smart 3 Admin – nastavení vstupů

#### 4.2.5 Realizace zhotovení



Obrázek 4.6: Zapojení GSM Klíče SMART 3 a čidel, pohled zepředu



Obrázek 4.7: Zapojení GSM Klíče SMART 3 a čidel, pohled ze shora

### 4.3 Návrh zapojení jako alternativní zabezpečovací prvek

Jako další zabezpečovací prvek pro ochranu chaty jsem navrhl signalizaci zvýšené hladiny vody blízkého toku nad kritickou hodnotu. Pro zjištění hladiny vody je v zapojení použitý Plovákový spínač viz obr. 4.8.

Tato vstupní periferie je určena pro hlášení nebezpečí zaplavení objektů při povodních nebo pro sledování kritické hladiny v nádržích. Mou hlavní myšlenkou je umístění plováku do šachty umístěné v blízkosti vodního toku. Dno šachty je v úrovni hladiny vody např. v 1. stupni povodňové aktivity. Jestliže se zvedne hladina do nastavené výšky hladiny vody, plovák sepne a umožní průchodu napětí, což znamená pro Klíč změnu stavu na logickou 1 a může následně reagovat. Pro vstup do Klíče je vytvořen napájený obvod, ve kterém plovák funguje jako spínač.



Obrázek 4.8: Plovákový spínač [11]

Nastavení klíče je shodné jako u detektoru pohybu. Při sepnutí obvodu Klíč zašle SMS zprávu ve tvaru "1. Stupeň hladiny vody. Klíč2".

V systému lze zapojit další plovák, který bude signalizovat vyšší, už kritickou, úroveň hladiny vody.

## Závěr

Tato bakalářská práce si klade za cíl seznámit čtenáře s problematikou související s mou působností na individuální praxi ve firmě SECTRON s.r.o.

V průběhu vykonávání odborné praxe jsem se snažil co nejefektivněji využít nabytých znalostí z Telekomunikací získaných v průběhu studia a řešit, tak jejich případnou realizaci v praxi.

Při praxi jsem mimo jiné měl na starosti technickou podporu, jenž zahrnovala detekci chyb na reklamovaných produktech a jejich následnou nápravu. Díky těmto úkonům jsem získal rozsáhlý přehled o možnostech využití jednotlivých GSM Klíčů.

Ucelil jsem své znalosti v problematice rádiových systémů a anténní techniky. Hlavně díky tvorbě technických dokumentací (datasheetů) k anténám, jenž tvoří značnou část produktového portfolia firmy. Při tvorbě jednotlivých dokumentů jsem využil znalostí z předmětů jako jsou Rádiové technologie a Rádiové sítě. Tvorba dokumentace zahrnovala celou řadu úkonů od reálného měření VSWR na měřicím přístroji s kmitočtovým rozsahem do 3 GHz po analýzu vyzařovacích diagramů antén ze simulačních programů. Z důvodů absence vhodné referenční antény ve firmě a bez odrazové komory probíhalo měření zisku vybraných typů antén v rámci spolupráce s VŠB v prostorách školy. Měření zisku a S11 parametrů (případně VSWR) pro antény s pracovní frekvencí vyšší než 3 GHz, probíhalo ve školních laboratořích v rámci výuky.

Majoritní část práce je zaměřena na zařízení s názvem GSM Klíč. Tento produkt se vyznačuje svou rozsáhlou historií. Rok 2018 byl pro tento produkt přelomový a sice tím, že vzniklo univerzální zařízení, které slučuje veškeré dosavadní funkce všech typů GSM Klíčů prostorem pro další inovace ve formě doplňkového SW prostředí, programovatelného v jazyce Java. Při vývoji GSM Klíče SMART 3 jsem se podílel na rozsáhlém testování všech funkcí, jak stávajících, tak nově implementovaných. Aplikace SMART 3 ADMIN je SW rozhraní, kterým se Klíč SMART3 konfiguruje. Pro usnadnění testování veškerých funkcí aplikace jsem vyrobil tester, který simuluje zapojení Klíče v praxi viz. příloha B.

Po dobu mého absolvování ve firmě jsem upozoroval, že se u zařízení velmi málo využívají vstupní porty. Z toho důvodu jsem navrhl použití GSM Klíče jako informativní element zabezpečení. Návrh představuje pohybové, požární nebo povodňové zabezpečení, které informuje majitele o možné ztrátě nebo poškození majetku. Pro tento systém jsem záměrně použil zařízení GSM Klíč SMART 3, který je nejnovější a technologicky nejvyspělejší. Pro získání informací jsem zvolil vstupní periferie značky ARDUINO viz kapitola 5.2. Jsou vhodné z důvodů jejich vysoké účinnosti v poměru k minimální pořizovací ceně a také jejich nízkého energetického odběru.

Celá realizace zapojení je zobrazena na obrázcích 4.6 a 4.7. Zobrazovaný systém jsem sestrojil. Konstrukce zapojení je řešena následující způsobem. Čidla jsou umístěna hned vedle komunikačního zařízení, které zasílá SMS zprávu o změně stavu čidel. Návrh jsem prakticky otestoval v laboratoři firmy, a následně i v konkrétním objektu, viz. příloha C, pro který je určen.

## Použitá literatura

- [1] SECTRON s.r.o. O nás [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.sectron.cz/cs/o-nas/>
- [2] MCCLELLAND, Calum. The Power of Cellular Technologies in IoT. Iotforall [online]. iotforall.com, 21. května 2018 [cit. 2019-03-14]. Dostupné z: <https://medium.com/iotforall/the-power-of-cellular-technologies-in-iot-a2a65048bec8>
- [3] ASHTON, Kevin. That 'Internet of Things' Thing. RFID Journal [online]. 22. Červen, 2009 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>
- [4] JIRÁSKO, Tomáš. Česká republika a síť pro internet věcí [online]. ICT revue, 12. Květen, 2016 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: [https://ictrevue.ihned.cz/c3-65289170-0ICT00\\_d-65289170-ceska-republika-a-site-pro-internet-veci](https://ictrevue.ihned.cz/c3-65289170-0ICT00_d-65289170-ceska-republika-a-site-pro-internet-veci)
- [5] "Interní materiály společnosti SECTRON s.r.o."
- [6] MALÝ, Martin. Senzory Martina Malého: Jaké IoT tarify nabízejí mobilní operátoři? [online]. 22. Června 2016 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://www.lupa.cz/clanky/senzory-martina-maleho-jake-iot-tarify-nabizeji-mobilni-operatori/>
- [7] Laskarduino: ARDUINO PIR DETEKTOR POHYBU HC-SR501 [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://laskarduino.cz/vstupni-periferie-cidla/131022-pir-detektor-pohybu-hc-sr501.html>
- [8] HC-SR501 PIR MOTION DETECTOR [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://drive.google.com/file/d/0B4B30jzMyzG8Q2J0eXhsVnliQUE/view>
- [9] Laskarduino: ARDUINO INFRAČERVENÝ SENZOR PLAMENE, 3 PIN MODUL [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://laskarduino.cz/vstupni-periferie-cidla/230156-arduino-infracerveny-senzor-plamene-3-pin-modul.html>
- [10] ONsemi: LM393, LM393E, LM293, LM2903, LM2903E, LM2903V, NCV2903 [online]. 19521 E. 32nd Pkwy, Aurora, Colorado 80011 USA: Literature Distribution Center for ON Semiconductor, 2016 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://drive.google.com/file/d/0B4B30jzMyzG8Q2J0eXhsVnliQUE/view>
- [11] Laskarduino: ARDUINO PLOVÁKOVÝ SENZOR VODNÍ HLADINY [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://laskarduino.cz/vstupni-periferie-cidla/230157-plovakovy-senzor-vodni-hladiny.html>

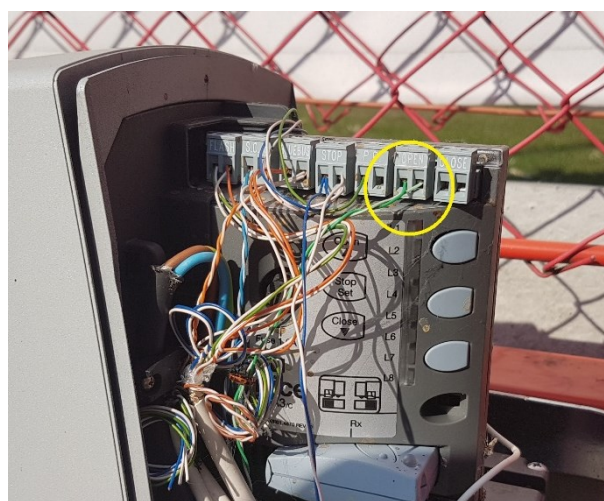
## Seznam příloh

|            |   |   |
|------------|---|---|
| Příloha A: | Vjezdová brána firmy SECTRON s.r.o.....                             | 1 |
| Příloha B: | Tester pro zařízení GSM Klíč SMART 3.....                           | 2 |
| Příloha C: | Umístění bezpečnostního systému v soukromé chatě v obci Vlčnov..... | 3 |



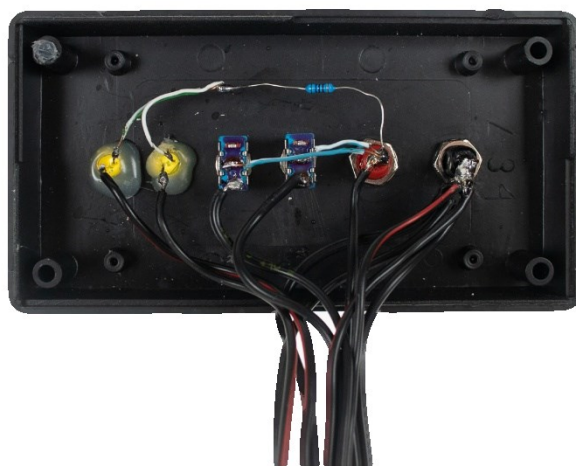
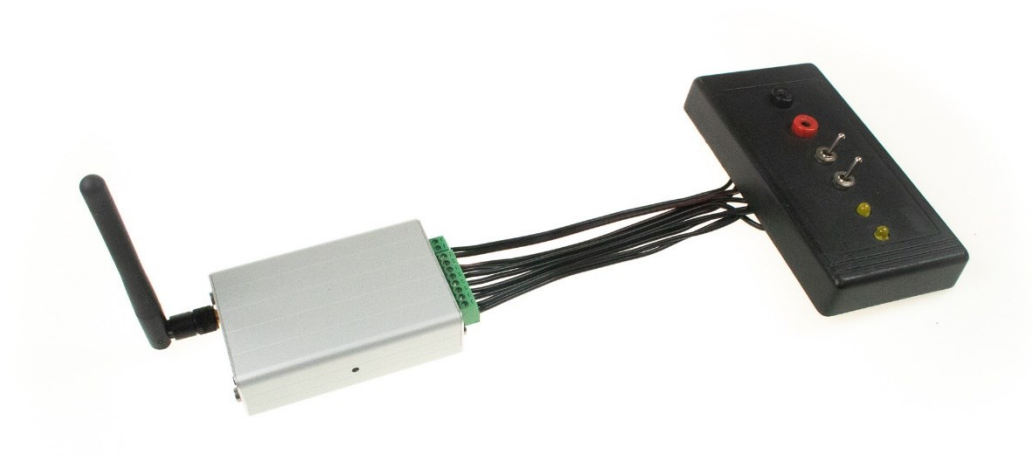
---

Příloha A: *Vjezdová brána firmy SECTRON s.r.o.*



---

Příloha B:     *Tester pro zařízení GSM Klíč SMART 3.*





---

Příloha C: *Umístění bezpečnostního systému v soukromé chatě v obci Vlčnov.*

